Ontario

Normes de formation en établissement d'enseignement

Technicien ou technicienne d'entretien automobile

Niveau 2

310S

Ministère de la Formation et des Collèges et Universités

Normes de formation
en établissement d'enseignement

Technicien ou technicienne d'entretien automobile

Niveau 1

310S

Date d'élaboration : janvier 2010
Date d'impression : septembre 2010

ISBN 978-1-4435-3918-0 (Version imprimée)
ISBN 978-1-4435-3919-7 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2010

10-172

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

NIVEAU 2

Résumé des sujets obligatoires du programme 4

S1226 Systèmes de climatisation 5
1.1 Systèmes de chauffage et de ventilation 6
1.2 Systèmes de climatisation 8
1.3 Droits et responsabilités des réparateurs 10

S1227 Moteurs 12
2.1 Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames 13
2.2 Culasse – théorie et application 15
2.3 Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation 17

S1228 Systèmes électriques, électroniques et antipollution 20
3.1 Calculs relatifs aux circuits électriques 22
3.2 Matériel d'essai diagnostique 23
3.3 Systèmes de démarrage et circuits de commande 24
3.4 Diagnostics et essai du système de démarrage 25
3.5 Principes de base de l'électronique 26
3.6 Notions de base de l'allumage électronique 28
3.7 Systèmes de charge et circuits de commande 30
3.8 Notions de base de l'injection d'essence 32
3.9 Systèmes antipollution 33

S1229 Organes de transmission 34
4.1 Chaînes cinématiques (traction) 35
4.2 Chaînes cinématiques (propulsion) 36
4.3 Couple conique 38
4.4 Convertisseur de couple 40
4.5 Boîtes de vitesses et boîtes-ponts automatiques 42
4.6 Méthodes d'entretien des boîtes de vitesses et boîtes-ponts automatiques 44

S1230 Systèmes de suspension, de direction et de freinage 45
5.1 Notions de base et entretien de la suspension 46
5.2 Systèmes de direction manuelle et assistée 48
5.3 Notions de base de réglage de la géométrie 51
5.4 Matériel de réglage de la géométrie 53
5.5 Entretien des freins hydrauliques 54

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Introduction

Cette nouvelle norme d'apprentissage du métier de technicien ou technicienne d'entretien automobile se fonde sur les objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage en milieu de travail approuvées par l'industrie.

Le programme de formation comporte 5 sujets obligatoires. Le tableau Résumé des sujets obligatoires du programme présente un sommaire des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

Il indique seulement l'apprentissage ayant lieu hors du milieu de travail. Le programme de formation en établissement met d'abord l'accent sur les connaissances théoriques et les habiletés essentielles requises pour répondre aux objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage. On s'attend à ce que l'employeur/parrain accroisse les connaissances et les compétences des apprentis par le biais d'une formation pratique en milieu de travail. On évalue régulièrement les connaissances et les compétences des apprentis au cours de la formation pour s'assurer que tous atteignent les résultats d'apprentissage indiqués dans le programme.

Le programme de formation en établissement n'est pas censé perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. Le volet pratique du programme de formation en établissement sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation des compétences est dispensée au travail.

Technicien ou technicienne d'entretien automobile

Niveau 2

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Résumé des sujets obligatoires – niveau 2

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
1	Systèmes de climatisation	30	18	12
2	Moteurs	36	22	14
3	Systèmes électriques, électroniques et antipollution	96	64	32
4	Organes de transmission	36	24	12
5	Systèmes de suspension, de direction et de freinage	42	26	16
	Total	240	154	86

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Numéro : **S1226**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES DE CLIMATISATION**

Durée : 30 heures au total Théorie : 18 heures Pratique : 12 heures

Préalables : Niveau I, sujets obligatoires 1, 2, 3

1.1 Systèmes de chauffage et de ventilation

4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures

1.2 Notions de base de la climatisation

22 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 10 heures

1.3 Droits et responsabilités des réparateurs

4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

1.1 Systèmes de chauffage et de ventilation

Durée : 4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5172.01, 05

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes de chauffage et de ventilation et d'en expliquer le fonctionnement, conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1.1 Expliquer les notions de base des systèmes de chauffage et de ventilation.

- caractéristiques de la circulation de l'air
- ventilation intérieure et extérieure
  - soupape de sûreté d'habitacle

1.1.2 Reconnaître les composants des systèmes de chauffage et de ventilation.

- moteurs de soufflante
- chambres et conduites d'air
- déflecteurs d'air et commandes
- faisceaux de chaufferette
- soupapes de commande de chaufferette
- systèmes de filtration
- soupape de sûreté d'habitacle

1.1.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation.

- systèmes de ventilation
- moteurs de soufflante
- débit de la chambre d'air
- déflecteurs d'air et commandes
- faisceaux de chaufferette
- soupapes de commande de chaufferette

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

1.1.4 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des systèmes de chauffage et de ventilation.

- vérifier les éléments de chaufferette
  - fuites d'air
  - fuites de frigorigène
  - déflecteurs d'air
  - fonctionnement de la soufflante
  - contamination
- diagnostiquer un système de chauffage et de ventilation afin d'assurer son bon fonctionnement

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

1.2 Systèmes de climatisation

Durée : 22 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 10 heures

Renvois aux normes de formation : 5172.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic d'un système de climatisation et d'en expliquer le fonctionnement, conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.2.1 Expliquer les principes des systèmes de climatisation.

- méthodes de transfert thermique
- relation entre la température et l'humidité
- états solide, liquide et gazeux
- lois des gaz, température, pression et volume
- thermodynamique de la climatisation
  - absorption de chaleur
  - états liquide et gazeux
  - effets de la température
  - chaleur latente
  - chaleur ambiante
- exigences de la loi en matière de mise au rebut des frigorigènes

1.2.2 Reconnaître les types de systèmes de climatisation et leurs composants.

- composants du détendeur thermostatique et leur emplacement
- composants de tube à orifice et leur emplacement

1.2.3 Décrire les principes de fonctionnement des systèmes de climatisation et de leurs composants.

- lubrification du système
- soupapes de commande
  - pressostats basse pression et haute pression
- commandes de température de l'évaporateur
- condenseur
- flacon sécheur
- accumulateur
- évaporateur
- compresseurs

1.2.4 Décrire les frigorigènes, les lubrifiants et les produits d'étanchéité.

- caractéristiques des frigorigènes
- frigorigènes de remplacement
- lubrifiants
- produits d'étanchéité
- produits chimiques du marché secondaire

1.2.5 Décrire les méthodes d'entretien d'un système de climatisation.

- diagnostic
  - à l'aide d'indicateurs
  - à l'aide des températures des composants
- récupération/recyclage du frigorigène et de l'huile
- vérification des fuites
- purge
- recharge
- vérification du fonctionnement

1.2.6 Utiliser les méthodes d'inspection, de mise à l'essai et de diagnostic.

- essais de rendement
- vérifier les pressions de fonctionnement et les fonctions de commande du système
- diagnostiquer les défaillances du système à l'aide de lectures de pression
- récupérer le frigorigène
- vérifier l'étanchéité
  - colorants
  - détecteurs de fuite électroniques
  - essai à l'azote

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

1.3 Droits et responsabilités des réparateurs

Durée : 4 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5160.01, 02, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est au fait des lois et des règlements touchant l'industrie de la réparation automobile, tel que l'exige la législation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.3.1 Décrire la *Loi sur la santé et la sécurité au travail (LSST)* et le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

- droit de savoir
- manutention sécuritaire des produits
- matières dangereuses
- devoirs de l'employeur et du travailleur

1.3.2 Décrire la partie VI de la *Loi de 2002 sur la protection du consommateur*.

- responsabilités du réparateur
- obligations envers le consommateur

1.3.3 Décrire la *Loi sur le privilège des réparateurs et des entreposeurs*.

- paiement pour les réparations ou l'entreposage
- privilèges
- saisie et vente
- règlement de différends

1.3.4 Décrire le *Code de la route*.

- obligations de rapport des réparateurs
- inspections de sécurité (Règlement 611)
- matériel
- véhicules non sécuritaires
- détachement de composants

1.3.5 Décrire la *Loi de 1997 sur la sécurité professionnelle et l'assurance contre les accidents du travail*.

- signalement des accidents à la société
- signalement des accidents à la CSPAAT
- dossiers requis
- exigences de formation
- prévention des accidents
- mesures de sécurité
- premiers soins
- matériel de protection individuelle
- entretien

1.3.6 Décrire la *Loi sur les normes d'emploi*.

- heures de travail
- paiement des heures supplémentaires
- congés fériés
- vacances
- cessation d'emploi

1.3.7 Décrire la *Loi sur la protection de l'environnement*.

- déchets liquides
- prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone
- émissions

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Numéro : **S1227**

Sujet obligatoire : **MOTEURS**

Durée : 36 heures au total Théorie : 22 heures Pratique : 14 heures

Préalables : Niveau I, sujet obligatoire 2

2.1 Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames

12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

2.2 Culasse – théorie et application

18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 heures

2.3 Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation

6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

2.1 Dispositif de commande des soupapes et arbre à cames

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5161.01, 08, 09, 10

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de procéder à l'inspection et à l'entretien d'arbres à cames et de dispositifs de commande des soupapes et d'en expliquer les caractéristiques de fonctionnement, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1.1 Expliquer les caractéristiques fondamentales des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes.

- arbres à cames
- calage des soupapes
  - avance, retard, recouvrement, durée
  - alignement des dispositifs de commande des soupapes
  - ajustage d'un arbre à cames
  - relation entre la position des soupapes et celle des pistons
  - interpréter et tracer le diagramme de calage des soupapes
- emplacement des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes
- dispositifs de commande

2.1.2 Décrire les caractéristiques et l'utilisation des arbres à cames et des dispositifs de commande des soupapes.

- arbres à cames
- dispositifs de commande des soupapes
- paliers, y compris les roulements coupés et les bagues
- pignons et engrenages
- bagues d'appui
- chaînes
- courroies
- carters de distribution
- joints d'étanchéité spécifiques

2.1.3 Expliquer les principes de fonctionnement des éléments d'un dispositif de commande des soupapes et d'un arbre à cames.

- arbres à cames
  - dispositifs de commande des soupapes
  - chaînes
  - courroies
- pignons et engrenages
- paliers, y compris les roulements coupés et les bagues
- bagues d'appui
- dépose et pose des paliers d'arbre à cames

2.1.4 Procéder à l'inspection recommandée et à l'essai d'arbres à cames et de dispositifs de commande des soupapes.

- inspection visuelle
- démontage
- vérification de l'usure des lobes
- vérification de l'usure des tourillons et des butées
- vérification du gauchissement de l'arbre à cames
- vérification de l'usure des roulements
- vérification de l'usure de la courroie ou de la chaîne de distribution
- vérification des tendeurs, des guides et poulies libres
- vérification des poussoirs et des culbuteurs

2.1.5 Effectuer les opérations d'entretien recommandées.

- déposer et poser des courroies et des chaînes de distribution
- ajuster des courroies et des chaînes de distribution
- régler divers modèles de soupapes

2.2 Culasse – théorie et application

Durée : 18 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 8 heures

Renvois aux normes de formation : 5161.08, 09, 10

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la méthode d'entretien et de procéder à l'inspection, à la mesure et au remplacement de culasses de moteur et des composants connexes, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.2.1 Définir les notions de base des culasses et de leurs composants.

- soupapes
- sièges
- guides
- joints de soupape
- ressorts
- culbuteurs et arbres
- tiges de poussoir
- poussoirs, suiveurs, contrôleurs de jeu de soupape et actionneurs de soupape variables
- modèles de chambre de combustion
- joints d'étanchéité particuliers

2.2.2 Expliquer les caractéristiques et l'utilisation des culasses et de leurs composants.

- soupapes
- sièges
- guides
- joints de soupape
- ressorts
- culbuteurs et arbres
- tiges de poussoir
- poussoirs, suiveurs, contrôleurs de jeu de soupape et actionneurs de soupape variables
- modèles de chambre de combustion
- joints d'étanchéité particuliers

2.2.3 Expliquer les méthodes d'entretien recommandées des culasses de moteur et de leurs composants.

- rectification d'une culasse et d'un collecteur d'admission
- méthode de dépose et de démontage d'une culasse
- alésage et remplacement d'un guide de soupape, pose d'une chemise
- angles d'interférence entre la soupape et le siège de soupape
- largeur du siège de soupape
- remplacement du joint de soupape
- inspection et installation du ressort de soupape
- dispositifs de retenue et rotateurs de soupape
- méthodes d'installation de la culasse

2.2.4 Procéder à l'inspection et à la mesure de culasses et de leurs composants.

- méthodes de démontage
- méthodes de nettoyage
- inspection visuelle
- recherche de fissures
- vérification du gauchissement de la culasse
- vérification de l'usure des guides de soupapes
- vérification de l'état des ressorts de soupapes
- vérification de l'état des soupapes
- vérification du fini de la surface

2.2.5 Expliquer la méthode d'entretien et de remise en état recommandée des culasses et de leurs composants.

- rectification des soupapes
- coupe, meulage et remplacement du siège
- guides de soupapes
- pose des ressorts de soupapes
- rectification de la culasse
- vérification du contact de la soupape avec le siège et étanchéisation

2.3 Turbocompresseurs et compresseurs de suralimentation

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5174.01, 05, 06, 07

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement, de procéder à l'inspection, au diagnostic et au remplacement de turbocompresseurs, de compresseurs de suralimentation et de leurs composants, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.3.1 Définir l'utilité et les caractéristiques fondamentales des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation.

- en relation avec
  - le rendement volumétrique
  - la température de l'air
  - les débits de circulation de l'air
- suivi et commandes électroniques

2.3.2 Décrire les caractéristiques et l'utilisation des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation et de leurs composants.

- turbocompresseurs
  - carter, arbre, turbine, roues, mécanismes d'entraînement, joints d'étanchéité, paliers
  - refroidisseurs intermédiaires
  - commandes
  - limiteur de pression de suralimentation et système d'échappement
  - poussée d'échappement
  - dispositifs électroniques et mécaniques
  - lubrification
  - huiles, passages, conduites
- refroidissement
  - refroidissement
  - liquide de refroidissement, débit de circulation de l'air
  - refroidisseurs intermédiaires

2.3.2 Suite

- compresseurs de suralimentation
  - carters, mécanismes d'entraînement, arbre, rotors, paliers, joints d'étanchéité
  - débit de circulation de l'air
  - commandes
  - dégagement de puissance
  - limiteur d'admission
  - dispositifs électroniques et mécaniques

2.3.3 Expliquer les principes de fonctionnement des turbocompresseurs et des compresseurs de suralimentation.

- turbocompresseurs
  - pressions de suralimentation
  - limiteur de pression de suralimentation
  - air filtré
  - joints d'étanchéité d'échappement
  - alimentation et pression d'huile
  - pressions d'échappement
- compresseurs de suralimentation
  - basse pression et haute pression
  - débit de circulation de l'air
  - commandes

2.3.4 Procéder à l'entretien recommandé des turbocompresseurs et de leurs composants.

- inspecter la pression de suralimentation et les commandes
- examiner le fonctionnement du limiteur de pression de suralimentation
- vérifier s'il y a un voile axial ou radial
- mesurer le jeu axial
- repérer les fuites d'air, d'huile, de liquide de refroidissement et de gaz d'échappement
- vérifier l'alimentation et la pression d'huile
- chercher les exigences de lubrification et de refroidissement
- nettoyer les conduits d'air
- chercher des méthodes de remplacement
- chercher des méthodes de démarrage et d'arrêt
- vérifier si le refroidisseur intermédiaire présente des fuites et des restrictions

2.3.5 Procéder à l'entretien recommandé des compresseurs de suralimentation et de leurs composants.

- inspecter la pression de suralimentation et les commandes
- vérifier les dégagements
- vérifier s'il y a un voile axial ou radial
- mesurer le jeu axial du rotor
- repérer les fuites d'air, d'huile et de liquide de refroidissement
- chercher les exigences de lubrification et de refroidissement
- nettoyer les conduits d'air
- chercher des méthodes de remplacement
- chercher des méthodes de démarrage et d'arrêt
- vérifier si le refroidisseur intermédiaire présente des fuites et des restrictions

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Numéro : **S1228**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES ÉLECTRIQUES, ÉLECTRONIQUES ET ANTIPOLLUTION**

Durée : 96 heures au total Théorie : 64 heures Pratique : 32 heures

Préalables : Niveau I, sujet obligatoire 3

3.1 Calculs relatifs aux circuits électriques

6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

3.2 Matériel d'essai diagnostique

12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

3.3 Systèmes de démarrage et circuits de commande

12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

3.4 Diagnostics et essai du système de démarrage

8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

3.5 Principes de base de l'électronique

8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

3.6 Notions de base de l'allumage électronique

16 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 4 heures

3.7 Systèmes de charge et circuits de commande

14 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 4 heures

3.8 Notions de base de l'injection d'essence

12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

3.9 Systèmes antipollution

8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

3.1 Calculs relatifs aux circuits électriques

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5162.01, 5164,01, 02, 03, 04, 05, 06, 07

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer les caractéristiques de divers types de circuits et de faire des calculs relatifs aux circuits en utilisant divers appareils de mesure, selon les règles de l'art.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1.1 Expliquer les caractéristiques des circuits électriques.

- circuits en série
- circuits en parallèle
- circuits en série – parallèle

3.1.2 Effectuer des calculs relatifs aux circuits en utilisant les lois d'Ohm et de Watt.

- circuits en série
- circuits en parallèle
- circuits en série – parallèle

3.1.3 Mesurer la tension, l'intensité de courant et la résistance.

- exercices avec des cartes de circuits imprimés
- circuits électriques simulés
- circuits électriques de véhicules
- comparaison des résultats des calculs et de la mesure des circuits

3.2 Matériel d'essai diagnostique

Durée : 12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

Renvois aux normes de formation : 5161.02, 04, 05, 06, 07, 08, 09

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la fonction, les principes de fonctionnement et l'utilisation du matériel d'essai diagnostique conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.2.1 Expliquer la fonction et les principes de fonctionnement du matériel d'essai diagnostique.

- manomètres
- vacuomètres
- compressiomètre
- analyseurs-contrôleurs à main
- oscilloscopes
- générateurs de fumée
- vérificateur de fuite
- capteurs de pression

3.2.2 Effectuer des essais diagnostiques avec le matériel suivant.

- manomètres
- vacuomètres
- compressiomètre
- analyseurs-contrôleurs à main
- oscilloscopes
- générateurs de fumée
- vérificateur de fuite
- capteurs de pression

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

3.3 Systèmes de démarrage et circuits de commande

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5162.01, 02, 03

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la fonction, la construction et les principes de fonctionnement des systèmes de démarrage, conformément aux normes acceptées des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.3.1 Expliquer la fonction et les caractéristiques fondamentales des systèmes de démarrage.

- démarreurs
- circuits de commande
- relations entre le couple, la charge et la vitesse de démarrage

3.3.2 Décrire la construction, les types, les styles et les principes d'utilisation des circuits de démarreur.

- circuits de commande de démarreur
  - circuits de démarrage à commande par relais
  - contacteur de sécurité de démarrage
- solénoïde de démarreur
- démarreurs
  - démultiplication
  - champ à aimant permanent
  - champ à bobine
- mécanismes d'entraînement des démarreurs

3.3.3 Démonter et remonter des démarreurs.

- inspection et essai des principaux composants des démarreurs
  - induit (courts-circuits, circuits ouverts, mise à la masse, alignement)
  - enroulements (courts-circuits, circuits ouverts, mise à la masse)
  - identification du type d'enroulement
  - masses polaires
  - bagues et paliers
  - brosses et ressorts

3.4 Diagnostics et essai du système de démarrage

Durée : 8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5162.04, 05, 06

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement d'un système de démarrage et d'en faire le diagnostic, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.4.1 Expliquer les facteurs qui affectent le rendement d'un système de démarrage.

- température ambiante
- état et puissance nominale de la batterie
- charges mécaniques du moteur
- fonctionnement du système de charge
- oxydation et corrosion des connexions
- calibre et état des câbles
- carburant et état du système d'allumage
- temps de démarrage excessif et surchauffe

3.4.2 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de circuits de démarrage.

- Analyser les résultats.
  - inspection visuelle d'un système de démarrage
  - essai de charge de la batterie et vérification de la capacité et du rendement à l'utilisation
  - essais de chute de tension du circuit de démarrage
  - essai d'appel de courant du système de démarrage
  - inspection des dents de la couronne
  - démarrage lent
  - absence de démarrage

3.5 Principes de base de l'électronique

Durée : 8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5162.01, 07, 5163.01, 02, 5164.01, 02

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement et de procéder à l'inspection et à l'essai de dispositifs électroniques conformément aux pratiques acceptées du métier.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.5.1 Expliquer la construction, la composition, les types, les principes de fonctionnement et l'utilisation de dispositifs électroniques.

- diodes
  - polarisation directe et inverse
  - contrôle du courant
- transistors
  - commutation
  - gain
- condensateurs
- capteurs
  - générateurs de pulsions à aimant permanent
  - piézoélectriques
  - galvaniques
  - à effet Hall
  - optiques
- résistances variables
  - rhéostats
  - thermistances
  - potentiomètres
  - piézorésistifs

3.5.2 Procéder à l'inspection et à l'essai de dispositifs électroniques.

- diodes
  - polarisation directe et inverse
  - DEL (diode électroluminescente)
  - diode de redressement / diode Zener
  - électroluminescentes
  - photodiodes
- condensateurs
- capteurs
  - générateurs de pulsions à aimant permanent
  - piézoélectriques
  - galvaniques
  - à effet Hall
  - optiques
- résistances variables
  - rhéostats
  - thermistances
  - potentiomètres
  - piézorésistifs

3.6 Notions de base de l'allumage électronique

Durée : 16 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5163.01, 05, 06, 07

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes d'allumage électroniques et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.6.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des systèmes et des commandes d'allumage électronique.

- systèmes d'allumage électronique
- calage commandé par ordinateur
- allumage entièrement électronique
- bougie sur bobine
- facteurs touchant le calage de l'allumage
  - régime du moteur
  - charge du moteur
  - température du moteur
  - capteurs d'entrée

3.6.2 Expliquer la construction, les types, les styles, le fonctionnement et l'utilisation des dispositifs d'allumage électronique.

- bobines d'allumage
  - enroulements primaires
  - enroulements secondaires
- distributeurs
  - générateur de pulsations magnétiques
  - dispositif à effet Hall
  - dispositif optique
- circuit de tension secondaire
  - câbles de bougie haute tension
  - bougies
  - chapeau de distributeur et rotor
- modules
- capteurs

3.6.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des dispositifs d'allumage électronique.

- identifier et repérer les composants du système d'allumage électronique sur différents véhicules
  - composants du distributeur
  - bobines, modules
  - capteurs
- vérifier le fonctionnement du calage de l'allumage à l'aide d'un analyseur-contrôleur
- diagnostiquer les composants d'un système d'allumage électronique
  - câbles haute tension
  - bougies
  - chapeau de distributeur et rotor

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

3.7 Systèmes de charge et circuits de commande

Durée : 4 heures au total Théorie : 10 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5162.01, 07, 08, 09

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes de charge et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.7.1 Expliquer l'utilité et les caractéristiques fondamentales des systèmes de charge et des circuits de commande.

- alternateurs
- régulation de la tension
- principes d'induction électromagnétique
- facteurs affectant la production d'un alternateur
  - état et température de la batterie
  - état du circuit
  - régime du moteur
  - charges électriques

3.7.2 Expliquer la construction, les types, les principes de fonctionnement et l'utilisation des systèmes de charge et des circuits de commande.

- alternateurs
  - redresseurs et diodes
  - stator
  - rotor
  - enroulement de champ, pôles, bagues collectrices
  - brosses
  - paliers
  - poulies
  - ventilateurs de refroidissement
  - poulies libres et tendeurs
- poulies d'embrayage / amortisseur de vibrations
- régulateur de tension

3.7.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic des alternateurs et des systèmes de régulation de la tension.

- inspecter visuellement le système de charge
  - tension et alignement de la courroie
  - connexions et câblage
- procéder à des essais de tension et d'intensité du courant de sortie des systèmes de charge
- démonter, vérifier et remonter un alternateur
  - essais de champ du rotor
  - redresseurs et diodes
  - stator

3.8 Notions de base de l'injection d'essence

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5165.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer la construction et les principes de fonctionnement des systèmes d'injection d'essence à commande électronique et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.8.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des systèmes d'injection d'essence à commande électronique.

- injection dans la lumière d'admission
- injection monopoint
- injection directe

3.8.2 Expliquer la construction, les types, les styles, le fonctionnement et l'utilisation des systèmes d'alimentation et d'injection de carburant.

- réservoirs de carburant, conduites et raccords
- filtres et pompes
- injecteurs
- régulateurs de pression
- unités de commande électronique
- systèmes d'alimentation sans canalisation de retour

3.8.3 Effectuer l'inspection et l'essai de systèmes d'injection de carburant.

- procéder à des essais de pompe à carburant
  - pression
- inspection visuelle
  - fuites

3.9 Systèmes antipollution

Durée : 8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5174.01, 08, 09, 10, 11, 12, 13

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer l'utilité, la construction et les principes de fonctionnement des systèmes antipollution et de procéder à leur inspection et à leur essai, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.9.1 Expliquer les principes de fonctionnement des systèmes antipollution.

- systèmes de recyclage des gaz d'échappement
  - à commande par dépression
  - à commande électronique
- recirculation des gaz de carter
- systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
  - réservoir à charbon activé
  - solénoïdes de contrôle de l'évaporation de carburant commandés par ordinateur
- systèmes d'injection d'air
  - pompes à air
  - valves de dérivation
- convertisseurs catalytiques
  - à trois voies
- capteurs/actionneurs

3.9.2 Faire l'inspection et l'essai de systèmes antipollution.

- systèmes de recyclage des gaz d'échappement
- recirculation des gaz de carter
- systèmes de contrôle de l'évaporation de carburant
- systèmes d'injection d'air
- convertisseurs catalytiques

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Numéro : **S1229**

Sujet obligatoire : **ORGANES DE TRANSMISSION**

Durée : 36 heures au total Théorie : 24 heures Pratique : 12 heures

Préalables : Niveau 1, sujet obligatoire 4

4.1 Chaînes cinématiques (traction)

3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

4.2 Chaînes cinématiques (propulsion)

3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

4.3 Couples coniques

8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

4.4 Convertisseur de couple

3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

4.5 Boîtes de vitesses automatiques

9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure

4.6 Méthodes d'entretien des boîtes de vitesses automatiques

10 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 8 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

4.1 Chaînes cinématiques (traction)

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5167.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des ponts moteurs de véhicules à traction conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.1.1 Reconnaître les éléments spécifiques des ponts moteurs de véhicules à traction et en décrire le fonctionnement.

- ponts moteurs de véhicules à traction
  - demi-arbres
  - joints homocinétiques interne et externe
  - types de joints et rétention du soufflet
  - amortisseur de vibrations
  - braquage dû au couple
  - roulements et supports

4.1.2 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien de ponts moteurs de véhicules à traction.

- inspection visuelle
- diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
- dépose et pose d'arbres de transmission homocinétiques
- réparation d'arbres de transmission homocinétiques
  - inspection des composants
  - remplacement du joint
  - entretien du soufflet
  - lubrification

4.2 Chaînes cinématiques (propulsion)

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5167.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle, de diagnostiquer, de dépanner et de réparer des organes de transmission de véhicules à propulsion conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.2.1 Expliquer les notions de base des chaînes cinématiques de véhicules à propulsion.

- mouvement angulaire
- mouvement linéaire
- force centrifuge
- relation entre la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement et son équilibre
- angles de phasage et de travail

4.2.2 Reconnaître les composants spécifiques des ponts moteurs de véhicules à propulsion et en décrire le fonctionnement.

- arbres de véhicules à propulsion
  - simple, multiple
  - acier, aluminium et composite
  - types de joints
  - joint homocinétique
  - joint coulissant et brides
  - roulements et supports
  - amortisseur de vibrations

4.2.3 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des organes de transmission de véhicules à propulsion.

- inspection visuelle
- diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
- mesures
  - jeu axial
  - phasage
  - angles de travail

4.2.3 Suite

- méthodes de dépose et de pose des arbres
- réparation d'un arbre
  - inspection de composants
  - remplacement du joint
  - indexage
  - entretien du soufflet
  - lubrification

4.3 Couples coniques

Durée : 8 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 5167.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des couples coniques de véhicules à propulsion, de les diagnostiquer, de les dépanner et de les réparer, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.3.1 Reconnaître les composants spécifiques des couples coniques et en décrire le fonctionnement.

- Hotchkiss
- tube de couple
- types de carters
  - corps de pont banjo
  - roues indépendantes
- types de supports
  - intégré, amovible
- types d'engrenages
  - à denture droite, à denture spirale, hélicoïdal, hypoïde, planétaire
- train d'engrenages et rapport
  - asservi, non asservi, partiellement asservi
- montage du pignon
  - à cheval, en porte-à-faux
- types d'essieux
  - entièrement flottant, aux ¾ flottant, semi-flottant
- types de différentiels
  - ouvert, à glissement limité, à blocage, pneumatique, hydraulique, électronique, visqueux, planétaire
- contrôle des essieux avant et arrière
- paliers et joints d'étanchéité
- huiles de graissage

4.3.2 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des couples coniques.

- inspection visuelle
- diagnostic des symptômes / bruit et vibrations
- vérifier la précontrainte du palier de l'unité
- vérifier la précontrainte du palier du pignon
- vérifier la précontrainte du palier latéral du boîtier du différentiel
- mesurer le jeu d'engrènement
- mesurer le battement de la couronne
- déterminer le contact des dents
  - modèles et corrections
- effectuer des réglages
  - profondeur de pignon
  - précharge du pignon
  - jeu d'engrènement et précontrainte du palier latéral
  - modèles et corrections
- entretenir des arbres de roue
  - rétention, paliers et joints
- entretenir des différentiels
  - différentiels ouverts et à glissement limité

4.4 Convertisseur de couple

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5166.01

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des convertisseurs de couple et de les diagnostiquer, les dépanner et les réparer, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.4.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des coupleurs hydrauliques et des convertisseurs de couple.

- force centrifuge
- transmission du couple
- multiplication du couple

4.4.2 Reconnaître les composants d'un convertisseur de couple particulier.

- rotor
- pompe à turbine
- stator, embrayage à roue libre
- bagues de guidage
- pas des aubes
- aube fixe
- aube variable
- embrayage de prise directe à piston
  - plateau de pression, matériau de frottement, amortisseur
  - commandes d'embrayage, hydraulique, électronique
- arbres
  - turbine
  - arbre en prise directe
  - stator
  - entraînement de la pompe

4.4.3 Décrire le fonctionnement des convertisseurs de couple.

- caractéristiques du débit
  - tourbillon, débit rotatif et force centrifuge
- rotor
- pompe à turbine
- stator / stator multiple
- pas
- aube fixe
- aube variable
- phases d'utilisation
  - phase de calage
  - phase de multiplication du couple
  - phase de couplage
  - phase de verrouillage

4.4.4 Procéder à l'inspection, au diagnostic, au dépannage et à l'entretien des convertisseurs de couple et de leurs commandes.

- procéder à l'inspection de l'unité
  - fuites
  - contamination
  - jeu axial
  - surface d'entraînement
  - surface de prise
- procéder à un essai de fonctionnement/rendement
- vérifier le bruit et les vibrations
- vérifier le fonctionnement du mécanisme de verrouillage et de détente du convertisseur de couple

4.5 Boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques

Durée : 9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5166.01

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'expliquer le fonctionnement des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.5.1 Expliquer l'utilité et les notions de base des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts automatiques.

- Loi de Pascal
- notions élémentaires d'hydraulique
  - force, surface, pression
  - avantage mécanique hydraulique
  - utilité des soupapes : commande, régulation, équilibre, force différentielle
- fonctionnement de l'engrenage planétaire simple

4.5.2 Reconnaître les composants spécifiques des boîtes de vitesses et des boîtes-ponts et en décrire le fonctionnement de base.

- pompes
  - volumétrique
    - interne/externe
    - à engrenages
    - à ailettes
- à cylindrée variable
- système de commande / corps de soupape
  - régulateur de commande de la pression ou régulateur principal
  - soupapes manuelle, d'accélération, régulateur, de commande de vitesse et de modulation
  - soupapes de commande du convertisseur
  - soupapes de limite
- dispositifs d'application
  - types de matériau
  - bandes
  - simple/double
  - souple/rigide

4.5.2 Suite

- embrayages multidisques
- embrayages à roue libre
  - à béquille
  - à rouleau
  - diode mécanique
- jeux d'engrenages et chaîne cinématique
  - Simpson
  - Ravineaux
  - composé en tandem
- mécanisme de stationnement
  - cliquet de stationnement et engrenage de stationnement
- passages et circuits de fluide du carter de la boîte de vitesses / boîte-pont
  - filtres
  - orifices, billes de blocage
  - accumulateurs
  - pistons et servomécanismes
- système de refroidissement / graissage
  - échangeur de chaleur
  - conduites
  - systèmes de refroidissement auxiliaires
  - systèmes refroidis à l'air

4.6 Méthodes d'entretien de la boîte de vitesses / boîte-pont automatique

Durée : 10 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 8 heures

Renvois aux normes de formation : 5166.01, 02

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de faire l'inspection visuelle des boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques et de les diagnostiquer, les dépanner et les réparer, conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.6.1 Procéder à l'inspection, à l'essai et au diagnostic de boîtes de vitesses / boîtes-ponts automatiques.

- inspection visuelle
- vérifier les niveaux de liquide
- méthodes d'essai routier
- réglages de la tringlerie
- essai de pression hydraulique
- analyse de la chaîne cinématique
- bruits et vibrations
- identification des composants défectueux et des causes

4.6.2 Exécuter les procédures d'entretien et de réparation.

- déterminer la séquence de démontage
- noter les précautions à prendre
- vérifier le jeu axial requis
- essai de pression à l'air
- reconnaître et repérer les outils spéciaux
- démontage de boîtes de vitesses / boîtes-ponts
- identification des composants
- disposer les pièces dans l'ordre de dépose
- suivre la chaîne cinématique de l'unité
- démonter et inspecter les composants
- prendre les mesures nécessaires
- repérer les rondelles sélectives
- repérer les rondelles de butée
- remonter la boîte et en faire l'essai

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

Numéro : **S1230**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES DE SUSPENSION, DE DIRECTION ET DE FREINAGE**

Durée : 42 heures au total Théorie : 26 heures Pratique : 16 heures

Préalables : Niveau I, sujets obligatoires 1, 3, 5

5.1 Notions de base et entretien de la suspension

9 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 5 heures

5.2 Systèmes de direction manuelle et assistée

9 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 3 heures

5.3 Notions de base du réglage de la géométrie

9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure

5.4 Matériel de réglage de la géométrie

3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures

5.5 Entretien des freins hydrauliques

12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

Structure d'évaluation

La structure d'évaluation suivante est une simple suggestion. L'évaluation effective des aspects théoriques et pratiques de la formation peut varier en fonction du protocole d'évaluation des établissements, des ressources documentaires disponibles, du matériel de formation utilisé et du niveau d'apprentissage des étudiants.

L'évaluation doit porter sur ces deux aspects distincts, soit la théorie et la pratique. Le pourcentage attribué à chacun de ces deux aspects est directement proportionnel au temps qui leur est attribué pour chaque sujet obligatoire.

Examen théorique	Examen pratique
70 %	30 %

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

5.1 Notions de base et entretien de la suspension

Durée : 9 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 5 heures

Renvois aux normes de formation : 5168.01, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter et d'entretenir des systèmes de suspension et de direction et d'en faire l'essai, conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.1.1 Expliquer le fonctionnement, l'entretien et l'inspection des composants des systèmes de suspension et de direction ci-après.

- jambes de force
- moyeux de roue
- roulements de roue
  - ajustement
  - garniture
- lubrification du châssis
- amortisseurs
- amortisseurs réglables
  - mécanique
  - électronique
- joints à rotule
  - mouvement axial et radial
  - indicateurs d'usure
- tringlerie de direction
  - mouvement axial et radial

5.1.2 Procéder à la dépose et à la pose des composants des systèmes de suspension et de direction suivants.

- jambes de force
- moyeux de roue
- roulements de roue

5.1.3 Inspecter et entretenir les composants des systèmes de suspension et de direction ci-après et en faire l'essai.

- inspecter les jambes de force
- inspecter les moyeux de roue
- ajuster et garnir les roulements de roue
- vérifier les joints à rotule
  - mouvement axial et radial
  - indicateurs d'usure
- vérifier la tringlerie de direction
  - mouvement axial et radial

5.2 Systèmes de direction manuelle et assistée

Durée : 9 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 3 heures

Renvois aux normes de formation : 5169.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de reconnaître et d'expliquer la construction et le fonctionnement des systèmes de direction, ainsi que les méthodes d'inspection et d'essai, conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.2.1 Reconnaître les composants suivants des systèmes de direction et expliquer à quoi ils servent.

- engrenages de la direction manuelle
- direction assistée
- pompes de direction assistée
- soupapes de direction assistée
- fluides
- conduites, raccords, flexibles
- refroidisseurs
- direction à assistance électronique

5.2.2 Expliquer le fonctionnement des systèmes de direction manuelle et assistée.

- engrenages de la direction manuelle
- engrenages de direction assistée
  - direction à billes
  - pignon et crémaillère
- direction assistée
  - direction à billes
  - pignon et crémaillère
- pompes de direction assistée
  - à engrenages
  - à aubes
  - à piston léger
  - à rouleau

5.2.2 Suite

- soupapes de direction assistée
  - commande de direction
  - limitation de débit
  - décharge
- fluides
- conduites, raccords, flexibles
- refroidisseurs
- direction assistée à commande électronique
- direction aux quatre roues

5.2.3 Procéder à l'inspection, à l'essai et à l'entretien des pompes et des systèmes de direction assistée.

- faire l'essai des engrenages de la direction manuelle
  - bon fonctionnement
  - bon réglage
  - recherche de fuites
- faire l'essai des engrenages de la direction assistée
  - bon fonctionnement
  - bon réglage
  - recherche de fuites
- faire l'essai des pompes de direction assistée
  - bon fonctionnement
  - recherche de fuites
  - réglage de l'entraînement
- vérifier les soupapes de direction assistée
  - fonctionnement
  - recherche de fuites internes et externes
- inspecter les liquides
  - propreté
  - niveaux appropriés
- inspecter les conduites, raccords et flexibles
  - fuites
  - fatigue
- inspecter les refroidisseurs
  - fuites
  - débit de circulation de l'air

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

5.2.4 Exécuter les tâches assignées.

- démonter, inspecter, remonter et régler un système de direction assistée
  - engrenages
  - pompes
- vérifier et régler la tension de la courroie d'entraînement
- lubrifier la timonerie de direction

TECHNICIEN OU TECHNICIENNE D'ENTRETIEN AUTOMOBILE – NIVEAU 2

5.3 Notions de base du réglage de la géométrie

Durée : 9 heures au total Théorie : 9 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5169.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de définir, d'expliquer et de calculer les angles relatifs au parallélisme des roues conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.3.1 Définir les angles et les mesures du parallélisme.

- chasse
- pincement
- pincement/ouverture
- inclinaison de l'axe de pivotement
- rayon de braquage
- hauteur d'assiette
- axe de poussée
- angle de poussée
- axe géométrique
- principes de la direction Ackerman
- angle inclus
- retrait
- déport du pivot de fusée

5.3.2 Reconnaître les types de parallélisme et les styles de réglage.

- types de géométrie
  - parallélisme à axe géométrique à deux roues
  - parallélisme à axe de poussée à deux roues
  - parallélisme à quatre roues
- excentriques
- cales / cales de contact
- encoches
- tiges des jambes de force
- coins
- trous allongés

5.3.3 Expliquer les réglages et les calculs ci-après relatifs au parallélisme des roues.

- excentriques
- cales
- cales de contact
- encoches
- tiges des jambes de force
- coins
- trous allongés

5.4 Matériel de réglage de la géométrie

Durée : 3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5169.03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser du matériel de réglage de la géométrie conformément aux recommandations des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.4.1 Expliquer le fonctionnement du matériel de réglage de la géométrie.

- démonstration
  - méthodes d'utilisation du matériel de réglage de la géométrie
  - étalonnage du matériel
  - préparation du véhicule

5.4.2 Mesurer le réglage de la géométrie sur quatre roues.

- préparer le matériel de réglage de la géométrie
- mesurer et enregistrer les angles de réglage de la géométrie

5.5 Entretien des freins hydrauliques

Durée : 12 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 6 heures

Renvois aux normes de formation : 5170.01, 02, 03, 04

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'inspecter des systèmes de freins à disques et à tambours et de poser un diagnostic conformément aux normes des fabricants.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.5.1 Expliquer les méthodes d'inspection, d'essai et de diagnostic des composants d'un système de freinage conformément aux recommandations des fabricants.

- conduites
  - souples
  - en acier
- freins à disques
  - épaisseur, jeu axial, parallélisme et état du disque
  - épaisseur et état des garnitures de frein
  - rectification
- freins à tambours
- diamètre/déformation/état
  - épaisseur et état des garnitures de frein
  - rectification
- essais de pression du système de freinage hydraulique
- essais de fonctionnement du système de freinage
  - à l'atelier
  - sur la route

5.5.2 Exécuter les tâches assignées sur des freins à tambours et à disques.

- déposer et poser des tambours, des disques, des plaquettes et des sabots de frein
- régler et nettoyer des freins à disques et à tambours
- exécuter des tâches assignées sur des freins à tambours
  - mesurer le diamètre / la déformation / l'état
  - mesurer l'épaisseur et l'état des garnitures de frein
  - rectifier les tambours

5.5.2 Suite

- exécuter des tâches assignées sur des freins à disques
  - mesurer l'épaisseur, le jeu axial, le parallélisme et l'état du disque
  - mesurer l'épaisseur et l'état des garnitures de frein
  - rectifier les disques
- interpréter les résultats des essais et les problèmes de rendement
  - bruits
  - résistance au roulement ou blocage
  - vibrations
  - déséquilibre
- faire l'essai du système de freinage
  - essai de pression hydraulique
  - essais de rendement